引用格式：贺德方，李广建，汤富强，等. 国外技术出口管制演进分析与应对策略研究. 中国科学院院刊，2024, 39(1): 79-94, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230918003.
He D F, Li G J, Tang F Q, et al. Research on evolution and countermeasures of international technology export controls. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(1): 79-94, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230918003. (in Chinese)

国外技术出口管制演进分析与应对策略研究

贺德方[1] 李广建[2] 汤富强[3] 杨芳娟[4*]

1 中国科技评估与成果管理研究会 北京 100081
2 北京大学 北京 100871
3 人力资源和社会保障部国外人才研究中心 北京 100038
4 科技部科技评估中心 北京 100081

摘要 对涉及国家安全和利益的技术实施严格的出口管制是国际通行做法。近年来，随着大国竞争博弈加剧，美国、欧洲、日本等发达国家和地区纷纷调整其技术出口管制政策。在总结国外技术出口管制演进历程的基础上，重点分析了美西方国家对华技术出口管制的最新动向和对我国科技创新的影响。从完善技术出口管制制度体系、强化战略性技术攻关能力、优化自主创新生态环境等方面提出了应对策略和政策建议。

关键词 技术出口管制，演进分析，应对策略

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20230918003
CSTR 32128.14.CASbulletin.20230918003

技术出口管制是一国或地区出于政治、经济、外交或军事目的，通过政府干预对技术出口进行管控的行为。为了维护国家安全和利益，美国、欧洲、日本等发达国家和地区十分重视对高新技术的出口管制，逐步建立了日益完备的技术出口管制体系。近年来，随着我国科技实力的不断增强，美国等部分国家不断泛化国家安全概念，滥用技术出口管制、单边制裁、“长臂管辖”等工具和手段，全方位遏制和打压我国科技发展[1]。在此背景下，建立健全现代化技术出口管制体系，切实维护国家主权、安全和发展利益十分紧迫和必要。有鉴于此，本文系统梳理国外技术出口管制体系的发展演进及最新动向，分析日趋严苛的管控措施对我国科技创新带来的影响，研究并提出我国的应对策略和政策建议。

*通信作者
修改稿收到日期：2023年12月20日

1 技术出口管制的理论依据和研究进展

实施科学合理的技术出口管制是主权国家用于维系其技术垄断、维护本土安全和利益的客观要求和必然选择。但出于维护自身科技霸权需要，通过技术出口管制措施打压遏制别国的做法，严重损害了别国正当利益和国际交往正常秩序。

1.1 理论依据

出口管制领域尚未形成广为认可的统一理论，但技术创新与扩散、技术出口管制的经济学分析及其相关的战略贸易理论、经济全球化理论等，为合理的技术出口管制行为提供了理论解释。

（1）技术的特质决定了出口管制的必要性。由于技术创新活动周期长、投资规模大、失败率高、不确定性强，且技术创新产出具有时延性、外溢性、发散性等准公共产品性质，这些无形的知识和实物化的产品可以在技术创新的任何一个阶段或环节溢出。技术领先国有必要通过知识产权保护来限制技术的国内外扩散。一方面对外限制关键核心技术出口，保持自己对先进技术的“专有权”或“独占权”，维持国际技术领先优势和产业竞争力；另一方面对内建立完善的知识产权保护制度，保护本土研发者的利益和创新积极性[2]。

（2）技术出口管制是政府强制手段的体现。技术出口管制属于国家行为，兼具政治性、经济性和社会性。由于存在自然垄断、外部性和信息不对称等多种因素，需要政府对技术出口进行适当而有效的管制来克服市场失灵。一方面，通过限制或禁止先进技术的对外输出，优先满足本土相关产业的短期需求和长远竞争需要，同时有效规避技术外溢对技术领先国产生的负外部性，维护其在国际市场上的经济安全；另一方面，通过制定严格的技术出口管制标准来禁止敏感或两用物项和技术出口，减少相关物项落入敌对国家或竞争对手国家的风险，维护国家安全[3]。

（3）技术出口管制的有效实施需要平衡各方面利益关系。技术出口管制是一把“双刃剑”，适度的技术出口管制不仅使技术领先国家获得丰厚的经济利益，而且通过输出以本国技术标准、规范为基础的技术标准体系，控制后发国家的技术追赶路径；但过度的管控使得管制国在获得政治、军事和外交利益的同时，也导致本国技术产品的生产成本提升，损害相关产业的经济利益和技术创新能力[4]。因此，技术领先国需要根据国家战略需要，通过限制甚至禁止关键核心技术出口来保持技术差距，尽可能延缓技术追赶时差；同时放松成熟技术的出口管制，以获取海外市场，通过获取经济利益来反哺本国技术创新。

1.2 研究进展

技术出口管制的频繁使用和广泛影响受到多学科领域的共同关注，并成为国内外学者研究的热点，相关研究主要集中在典型国家的技术出口管制发展演变、技术出口管制的目的和内容、技术出口管制效果和影响等方面。

（1）实施技术出口管制的目的。技术出口管制政策是发达国家推行歧视性贸易政策的重要方式。既有研究系统梳理了发达国家技术出口管制政策的历史演变，对技术出口管制的根源进行了深入分析，认为技术出口管制的核心使命是维护国家安全，包括军事安全、经济安全、科技安全等[5]。经济上可以增强本国的产业竞争力和经济优势，军事上能够保持本国军事装备和军事科技的先进性，科技上可以保持本国在特定科技领域的领先地位[6]。技术出口管制也是领先国家遏制后发国家崛起和发展，阻止后发国家科技进步，维护国际竞争优势的战略动因[7]。美国已经将技术出口管制作为遏制中国发展的最重要手段[8]。

（2）实施技术出口管制的手段。技术出口是一种技术水平和创造能力的出口，高新技术出口管制不仅包括技术和产品本身，还包括了技术的载体，通过对不同技术形态的多方位管制，有效防止技术转移和扩

散[9]。发达国家主要通过管制清单来实施技术出口管制，如对出口物项进行控制的“物项管制清单”和对用户进行控制的“实体管制清单”[10]。已有研究尝试从情报学角度对商业管制清单、瓦森纳清单、实体清单等文本内容进行梳理分析，挖掘清单中内涵的战略意图，以及出口管制的态势变化[11-14]。并从出口管制政策与外资安全审查、“长臂管辖”之间的联动关系研判潜在的风险和影响[15,16]。同时，对国际多边出口管制机制的演变、作用及面临的挑战进行了分析[17]。

（3）技术出口管制的影响因素。发达国家的技术出口管制政策并非一成不变，而是与时俱进地动态调整。推动技术出口管制政策调整的主要影响因素是国际政治关系，通常情况下，严格的出口管制措施适用于两国关系紧张时期，宽松的出口管制措施主要针对盟友国家[7]。经济因素是技术出口管制的重要考量，通过谋取经济利益，最终达到维护国家安全的目的[18]。技术创新差距也会改变出口管制标准，尤其是当被管制国通过自主创新突破技术封锁时，原有出口标准就急需调整，这一方面反映了技术的更新迭代，另一方面反映了被管制国的技术进步[19]。此外，科技创新制度的差异也会影响技术出口管制标准的变化。

（4）实施技术出口管制的效果。技术出口管制对政策相关方会产生不同程度影响。对于管制国来说，已有研究表明出口管制与产业技术创新存在“倒U型”关系，适度出口管制有助于产业技术创新，但过度的出口管制反而对产业技术创新产生负面影响[20,21]。对于被管制国来说，相关研究通过“北—南贸易模型”“蛙跳模型”等各种理论和实证研究证实了高新技术产品进口对一国产品研发的提高具有重要的推动作用，出口管制政策一定程度上扭曲了正常的贸易行为，导致被管制国的高科技产品研发受到不同程度的影响；但也有利于被管制国加大自主研发力度，通过自主创新减少甚至摆脱对国外的技术依赖[22-25]。除了技术效应外，实施技术出口管制还会产生安全效应、贸易效应、政策效应等[26]。

总体来看，现有研究对技术出口管制展开了丰富的讨论，但是整体性和系统性仍显不足，比如很多文献是以具体国家的政策文本为分析对象，且多以定性研究为主，缺乏对技术出口管制体系发展演进、基本特点、前沿态势和对策分析的整体思考。

2 国外技术出口管制的发展演进

进入现代社会，科技创新在世界经济和国际贸易中扮演越来越重要的角色，并深刻影响国际合作和竞争格局。技术出口管制逐渐成为世界主要国家的重要战略工具，并形成为国际社会普遍接受的通行规则和做法。

2.1 技术出口管制的发展历程

西方发达国家20世纪初就开始实施技术出口管制来制约敌对国家。经过1个世纪的发展，越来越多的国家建立日趋完备的技术出口管制体系，用以维护国家安全和发展利益。

2.1.1 萌芽阶段（1917年—二战结束）

现代意义上的技术出口管制初建于20世纪上半叶。1917年，美国通过《与敌国贸易法》，授权美国总统在战争期间可以严格限制与敌对国家的任何经济贸易活动。1939年，随着二战爆发，英国和法国相继颁布实施《进出口和海关权法利法》《关于建立管理战争物资、武器和军需品制度的法令》，明确没有许可，禁止出口军用装备、武器、弹药等。1940年，美国根据《促进和加强国防法》加强了美国总统对具有重大军事意义的商品和技术进行出口管制的权利，以阻碍敌对国军事实力增强。这一阶段的技术出口管制刚刚萌芽，是战争时期针对敌对国家实施物资禁运和技术出口限制的临时性措施，是维护国家军事安全之举。

2.1.2 发展阶段（二战结束—美苏冷战）

二战结束后，在冷战中逐步形成了以美苏对峙为

标志的世界两极格局。1949年，美国通过《出口管制法》，将战时临时性的出口管制措施固化为国家安全和外交层面的出口管制政策，禁止通过经贸渠道出口涉及高精尖技术的相关物资设备；同时，美国协同大多数西欧国家组建“巴黎统筹委员会”①（简称“巴统”），共同实施针对社会主义国家的多边出口管制，防止美国的先进技术及高技术含量的战略物资扩散到社会主义阵营，这也标志着出口管制从单边层面拓展到多边层面。1950年巴统成立之后，《不扩散核武器条约》、《禁止生物武器公约》、“核供应国集团”、《导弹及其技术控制制度》等国际多边出口管制制度相继出台并确立。

随着国际政治经济环境的不断变化，这一阶段的不同时期，美国的出口管制政策进行了多次修改和完善[27]。1953年，美国为缓解财政压力，缩小了出口管制范围，同时逐步放宽对社会主义国家除国防技术领域外的出口管制。1969年，美国出台《出口管理法》，将“全面禁运”政策调整为有针对性的出口管制，管制重点集中在能够显著提升对手潜在军事能力的物品和技术上。1979年，美国颁布《出口管理法》《出口管理条例》等法律法规，在军民两用品领域将管制重点从传统的有形商品拓展至无形技术，进一步放宽对成熟技术的出口限制，强化对高新技术管控。在此期间，美国对盟友的态度也发生了非常大的变化，整个冷战的后半段，面对日本、欧洲的技术竞争，美国一方面加强对高技术领域行业的扶持，另一方面，对部分高技术产业实行极为严格的出口管制[28]。这一阶段，其他西方发达国家和地区也纷纷更新或制定了本国的技术出口管制政策：英国修订出台《1990年出口管制法》；法国根据“巴统”的内容修正原法案沿用；日本于1949年颁布《外汇与外贸法》，作为规范外贸活动和实施技术出口管制的核心依据；德国于1961年引入《战争武器管制法》《对外经济法》，作为控制军民两用品出口的法律基础；欧盟于1994年发布《（EC）No. 3381/94法规》，正式建立欧盟统一出口管制共同规则。

这一阶段的技术出口管制得到极大发展，管制目的从维护军事安全拓展到维护军事安全和保障经济安全，管制形式从单边扩展到多边，管制对象从军品扩展到军民两用品。总体来说，美国及其盟国对社会主义国家的出口管制主要聚焦于国防技术方面，主要是防止敏感技术扩散到敌对国家。美国对日本、欧洲等盟友的高技术产业出口管制主要集中在经济层面，旨在保持高技术垄断优势。

2.1.3 完善阶段（冷战结束—2016年）

冷战结束后，世界格局发生重大变化，知识经济的兴起和经济全球化进程，使得科技竞争成为国际竞争的核心，越来越多的国家将科技作为立国之本，并加强对技术出口的管控，强化知识产权保护，以维护本国的领先地位，并保障国家安全。

美国建立了分级分类的技术出口管制体系。从冷战结束到金融危机爆发期间，美国全面调整其技术出口管制战略与措施。在出口管制政策方面，适当放宽了技术出口限制，简化出口管制程序；成立新的专职机构，协调出口管制；调整技术出口清单，加强技术含量高的技术产品管控。“911”事件后，美国将防止大规模杀伤性武器及技术的扩散提升到国家安全战略，在国内建立完善的知识产权保护制度，在多边层面，促使通过《与贸易有关的知识产权协定》，强化技术扩散管控。金融危机后，面对新的威胁和不断变化的国际环境，2010年，美国启动出口管制体系改革，建立了统一的分级管制清单、许可机构、执法协

① 在美国的提议下，1949年11月，美国、英国、法国、意大利、荷兰、比利时6国召开会议，与会国同意制订“国际安全管制清单”。1950年1月9日，上述6国召开会议，成立“多边出口管制统筹委员会”（Coordinating Committee for Multilateral Export Controls，缩写为COCOM），其总部设在巴黎的美国驻法国大使馆内，因此被称为“巴黎统筹委员会”，简称“巴统”。

调机构及信息技术平台，大幅度提升了出口管制效率。日本进一步强化技术出口管制制度。日本2002年实施以所有物项和技术为对象的“全面管制”制度，2009年颁布《外汇与外贸法》修正案，扩大了技术出口审查对象范围，加重了违规惩罚措施。欧盟扩大和完善了统一技术出口管制政策。欧盟发布《两用物项出口管制条例》，建立统一的出口管制政策和共同实行的管制清单。

此外，发展中国家也逐步进入技术出口管制国家行列。多边层面，随着苏联的解体，“巴统”于1994年宣告解散。1995年，《关于常规武器和军民两用物品和技术出口管制的瓦森纳协定》（以下简称《瓦森纳协定》）作为一种新的多边出口管制工具成立，它继承了“巴统”的运行模式，通过参与方之间的信息共享与协商，达到对两用物项的监督和控制。

这一阶段的技术出口管制制度体系逐渐成熟，世界主要发达国家和发展中国家都陆续建立了各具特色的技术出口管制体系。发达国家普遍建立起相对完整的出口管制法律体系，设置了专业协同的管制机构，形成清单化的技术管制分类和明确的技术出口活动范畴，针对不同技术形态实施全方位的管制，并通过多边国际合作实行共同管制。发展中国家主要以军事领域和军民两用领域中与不扩散有关的技术为主。技术出口管制成为维护国家整体安全和利益的重要工具。

2.1.4 泛化阶段（2017年至今）

2017年以来，世界进入动荡变革期，不稳定性不确定性空前上升，关键技术和新兴技术成为大国竞争最核心的战略资源。2018年，美国通过《出口管制改革法》，将现行出口管制制度实践纳入立法，为技术出口管制提供了永久性法律基础，同时，强化出口管制权利，使得出口管制制度具备“长臂管辖”的效力，扩大出口管制范围，新增“新兴和基础技术”的限制条款。2021年，欧盟通过两用物项出口管制条例新规——《建立欧盟控制两用物项的出口、中介、技术援助、过境和转让的管制制度的条例》，进一步扩大和完善统一的出口管制政策，提升欧盟技术出口管制的有效性。

这一阶段，随着中美科技竞争和俄乌冲突持续升级，以美国为代表的个别国家泛化国家安全，滥用技术出口管制措施，将其作为实施科技制裁、维护技术霸权地位的工具，干预甚至切断正常的贸易、投资、金融、人员往来，危害国际产业链供应链稳定，对各国实现可持续发展造成严重干扰。主要国家/地区的技术出口管制体系如表1所示。

2.2 技术出口管制的基本模式

虽然不同国家和地区的技术出口管制动机和目的多样，管制主体结构不尽相同，管制的重点不完全一致，管制的严格程度也有所区别，但管制方式大体相同，均已形成清单化的技术管制分类和明确的技术出口活动范畴。主要表现为物项管制和实体管制。

2.2.1 物项管制

物项清单构建了完整的高新技术及其应用的管制网络，通过对物项清单及相关内容的综合分析，可以发现一个国家的受管制情况、国家间关系，甚至可以窥见技术的发展现状和趋势、国家间技术和产业竞争力差距，以及被管制国技术进步情况等[29]。典型的物项管制清单有美国的《商业管制清单》、英国的《战略出口管制清单》、欧盟的《欧盟两用物项管制清单》等。

主要发达国家的物项清单不仅完备而且详尽，对具体的技术类别和出口活动的范畴有非常明确的管制标准，并且可操作性强，同时会根据国际形势变化、国家战略调整、被管制国家的技术水平发展实时更新。以美国《商业管制清单》（CCL）为例，其以列表方式将受管制的物项划分为10类（0—9）和5组（A—E），并通过出口管制分类码（ECCN）基于产品最终目的地和管控理由进行管理。《出口管理条例》制定了国别表，将除美国以外全球国家划分为A、B、

表1 主要国家/地区的技术出口管制体系

Table 1 Technology export control systems in major countries/regions

国家/地区	管制法律法规	执行机构	管制范围	管制工具
美国	《2018年出口管制改革法》《出口管理条例》《武器出口管制法案》《国际武器贸易条例》等	商务部产业与安全局、国务院国防贸易管制局、核管理委员会、能源部等	军民两用品、核材料、核设备、核相关物品等	商业管制清单、实体清单等
英国	《2002年出口管制法》《2008年出口管制条例》等	出口管制联合工作组	军民两用品、用于酷刑或死刑的技术与产品、放射源物质等	战略出口管制清单等
德国	《对外经济法》《对外经济条例》等	联邦经济与出口管制局等	军民两用品等	欧盟两用物项及技术出口管制清单等
俄罗斯	《出口管制法》《国家管理对外贸易活动的基本原则法》等	俄罗斯联邦技术与出口管制署等	军民两用品等	两用物项清单、武器和军事物项清单等
日本	《外汇与外贸法》《出口贸易管制令》《外汇令》《出口贸易管理条例》等	经济产业省贸易与经济合作局贸易管理部等	军民两用品等	出口贸易管制令管制清单、对外贸易令管制清单等
韩国	《对外贸易法》《<对外贸易法>执行令》《国防采购计划法》《核安全法》等	贸易、工业和能源部、国防采办项目管理局、核安全委员会等	军民两用品、核技术及产品等	战略物资清单等
欧盟	《2021年欧盟两用物项出口管制条例》等	欧盟贸易总局两用品协调小组等	军民两用品等	《欧盟两用物项管制清单》等

D、E 4类，对不同组别的国家实施有差别的禁运、许可豁免及转运要求。与美国类似，欧盟两用物项管制清单对受管制物项进行了编码，并对技术参数、出口对象、许可条件等进行了描述，管制清单每年会依据相关制度安排进行更新。日本《外汇令》和《出口贸易管制令》将受管制技术分为16类，针对27个白名单国家以外的其他全部地区实行技术的全面管制。

截至2023年6月底，CCL中共有603个大类（ECCN）物品受到管制，涉及3 379种具体的受控物品。其中，特殊材料/化学制品、航天与推进器、材料加工3个领域的受控物项数量较多。图1是近10年来CCL针对加拿大、日本、中国、朝鲜的受控物品大类数量分布图，截至2023年6月，上述4个国家受管控的物项大类占比分别为4.15%、59.54%、76.62%和89.88%。可以发现，除了与美国关系最亲密的加拿大受控大类数一直较少以外，与美国建立同盟关系的日本、近年来与美国关系紧张的中国、受美国单边制裁的朝鲜的受控物项大类数保持着相同的增长趋势，说明美国长期以来一直对不同国家实行严格的技术出口管制。

2.2.2 实体管制

实体管制清单实质上是进出口黑名单，一旦进入名单，就意味着被限制甚至被剥夺了与管制国进行受管制技术和产品的贸易机会。实体管制清单覆盖企业、科研机构、政府、个人等各类组织和人员。典型的实体管制清单有美国的《实体清单》、英国的《财务制裁综合清单》、欧盟的《欧盟制裁图表》等。

技术出口管制机构会根据自身职责范围制定针对不同实体对象的多种实体管制清单。以美国为例，其实体管制清单由《实体清单》《未经证实清单》《最终军事用户清单》《被拒绝人员清单》等组成，据不完全统计，各类清单多达19种（图2）。有些清单专门管制特定企业（如涉军企业）或行为（如军民融合）；有些清单起警示作用，对清单内企业不做实质性限制而是增加审查程序来获取企业信息；有些清单从金融角度限制企业投融资；还有一些清单直接对实体实施

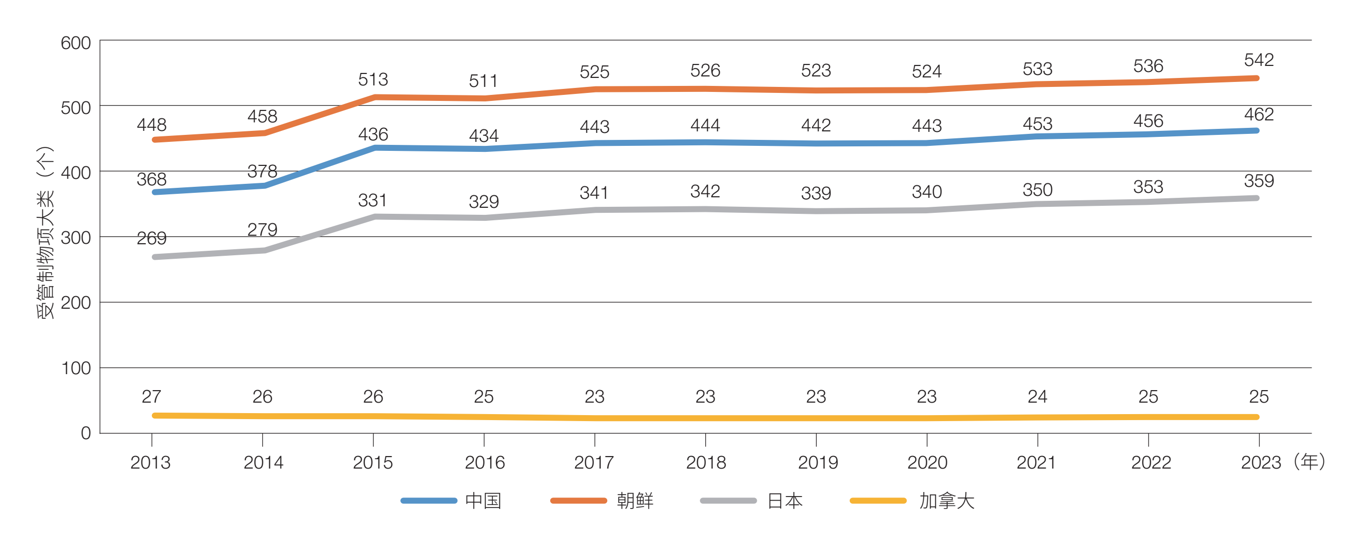


图1　2013—2023年美国《商业管制清单》（CCL）针对不同国家管制物品数量变化

Figure1　Number change of controlled items for different countries in Commerce Control List (CCL) of the United States from 2013 to 2023

强制禁止措施。不同类型的清单侧重管辖的交易及对象有别，但亦存在一定交叉，通过对不同类别清单的分级分类管理，限制或禁止受控物项的各种流动。

美国商务部工业与安全局（BIS）的《实体清单》（Entity List）于1997年首次公布，最初被纳入清单的实体与大规模杀伤性武器有关，后来清单范围扩大到“从事被美国国务院所制裁和禁止的活动，以及危害美国国家安全和外交利益”的实体。截至2023年7月22日，全球共有89个国家/地区的2 554个实体被列入实体限制名单。其中，俄罗斯以881个被管制实体位

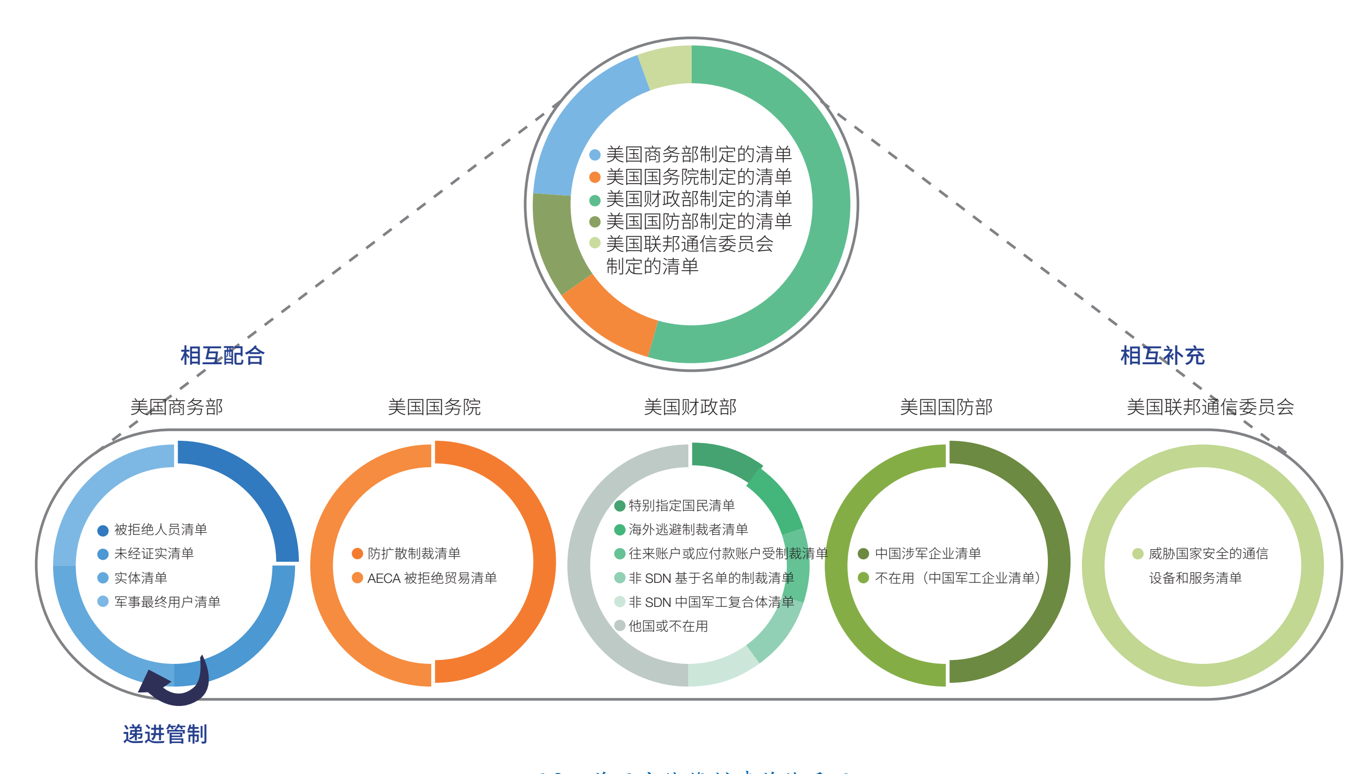


图2　美国实体管制清单体系图

Figure 2　Entity control list system in the United States

居首位，其次是中国，被管制实体达696个，两国被管制实体数量已经占到实体清单总数的61.74%（图3）。不难发现，过去的20年来，实体清单数量出现了跨越式增长，美国进行实体管制的区域重点从俄罗斯和中东地区转移到我国。

2.3 技术出口管制的基本特点

通过梳理国外技术出口管制政策的发展演进和主要措施，可以发现技术出口管制带有强烈的国家意志，是实现特定政治、军事和外交利益的手段，主要有4个特点。

（1）技术出口管制建立在技术优势和利益考量之上。实施技术出口管制的国家通常具备领先的技术优势和技术创新能力，只有当被管制的技术在国际上具有战略价值时，才具备实施严格出口管制的必要。而出口管制同时涉及国家安全利益和经济利益，这2种利益既密切联系，又存在矛盾。如果追求出口的经济利益，可能会伤及国家安全，反之，如果追求管制的安全利益，又需要付出经济利益。所以各国的技术出口管制政策一直在实现国家安全和经济利益之间不停摇摆、平衡，但总体上是根据国家战略需要，在充分考虑本国相较于被管制国的技术优势和被管制国技术自主能力的基础上，收紧或放松对被管制国的技术出口管制政策。

（2）技术出口管制成为大国博弈的重要手段。当前，科技创新成为国际战略博弈的主战场，技术出口管制是强化本国竞争力的重要手段。一方面，对本国先进技术实行出口管制能够在国际竞争中占据主动地位。重商主义时期，英国就曾为确保在制造业领域的优势地位，严禁先进设备和技术工人流出。美苏冷战时期，美国一直对苏联实行严格的高新技术产品出口管制，将其作为遏制苏联发展的工具。近年来，围绕科技制高点的竞争空前激烈，各国利用出口管制保护“技术领先”的意识更加强烈。另一方面，出口管制也能作为反制他国贸易政策的有力工具。为反制美国对出口管制的滥用，我国也不断完善自身的出口管制制度，出台了《出口管制法》，运用出口管制维护国家安全和利益。

（3）技术出口管制标准持续动态调整，反映了技术更迭方向。为实施更加精准的技术出口管制，发达国家/地区会密切关注全球最新技术、市场趋势和国际形势，持续动态地调整技术出口管制标准，在严防具有国际领先优势的前沿和敏感技术外流的同时，允许

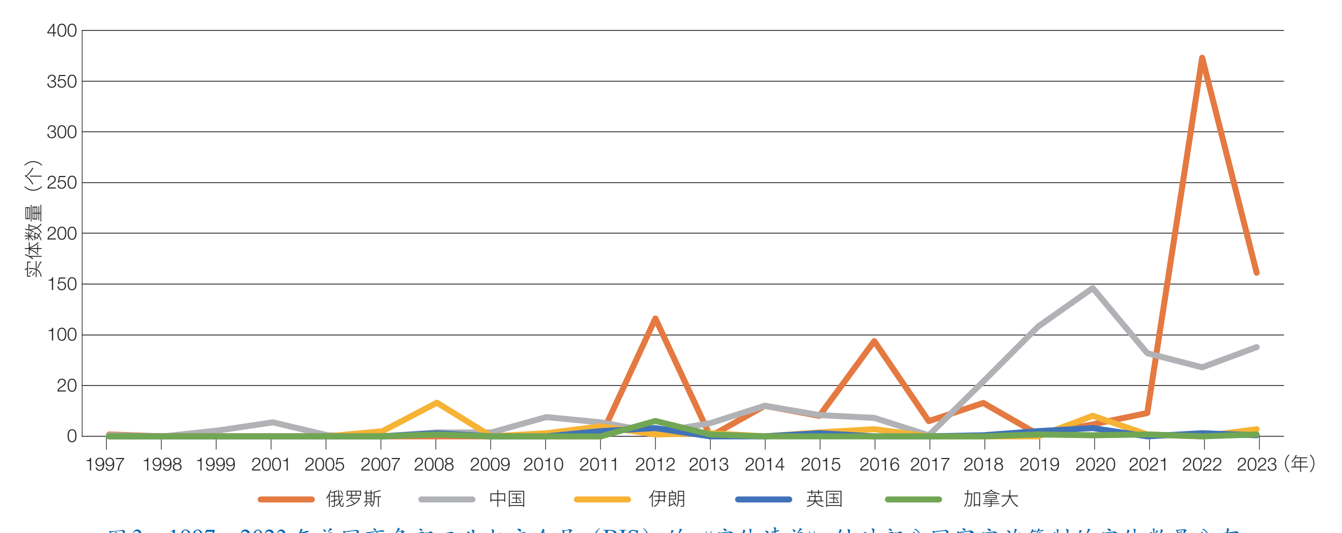


图3　1997—2023年美国商务部工业与安全局（BIS）的《实体清单》针对部分国家实施管制的实体数量分布

Figure 3　Distribution of number of entities in Unverified List (UVL) by Bureau of Industry and Security (BIS), US Department of Commerce from 1997 to 2023

相对落后和敏感度较低技术的出口。2022年8月，BIS加强对电子设计自动化（EDA）软件的出口管制，凡向中国企业出口EDA软件的行为均需申请许可；9月，又下令收紧美国芯片设计公司对华高性能芯片出口。除自身采取严格的管制措施外，管制国还积极推动国际出口管制联盟的构建，并引导建立与其相一致或兼容的管制流程和内容，提高技术出口管制效率。

（4）技术出口管制对象范围广，涵盖从有形技术到无形知识。技术出口管制不仅是对技术本身的管制，还包括对技术的载体——产品、组织及其人员的管制，甚至是对技术的形成过程和获取方式的限制。主要发达国家/地区对技术出口管制更为严格，一方面，综合利用各种管制清单，在国内禁止或控制核心技术知识的扩散，以及相关软硬件和组件甚至配套的基础性设施和技术的非法外流；另一方面，在国际贸易中为技术转移设置更高的技术壁垒，提出各种新的管制要求。其中，“最终用户”“最终用途”“全面管制”等原则在各国的出口管制实践中得到广泛应用。

3 国外对华技术出口管制发展趋势和影响

新中国成立以来，以美国为代表的发达国家一直对华实行技术出口管制，只是在不同时期根据当时国际政治形势和国内经济、外交等利益，限制程度有所差别而已。进入21世纪，随着我国稳居全球第二大经济体，多项科技指标位居世界前列，发达国家持续收紧对华技术出口管制，管制措施呈现出新的特征。

3.1 强化战略竞争，聚焦战略高技术领域

美国2018年在《出口管制改革法》中为现行技术出口管制实践提供永久立法基础，保障美国的领导力和技术优势。欧盟于2021年修订《欧盟两用物项出口管制条例》，强化其应对新安全风险和新兴技术的能力。日本于2023年修订《外汇及外国贸易法》，新增尖端半导体领域数10个产品的出口管制，以保障日本的战略自主性。

（1）强化传统战略高技术领域的出口管制。截至2023年6月底，CCL对我国限制出口的产品和技术有462个大类、2 732个物项，即64.33%的大类、76.82%的物项不允许出口到我国；其中，对敏感性设备、软件和技术的出口管制尤为严格，2018年以来，更是加大了对半导体、超级计算机等传统竞争性战略技术领域的出口管制力度。例如不断提高对华出口半导体技术参数上限，针对先进工艺的3类产品实施明确打压；日本和荷兰发布的半导体限制令影响了23种半导体设备。同时，不断扩大外国直接产品规则的适用范围，强化最终用户和最终用途的审查力度和监管范围，通过设置“护栏”规定等大幅压缩我国实体机构从国际市场获得高端芯片空间②。

（2）强化关键和新兴技术领域的出口管制。美国2018年通过了修改的《出口管制改革法》中新增“新兴技术和基础技术”概念，2020年发布《关键和新兴技术国家战略》，提出包括先进计算、先进制造、航空发动机等20项关键和新兴技术清单，并于2022年对清单进行更新，进一步细化技术领域方向，列出每种新兴技术的子技术。欧盟2021年两用物项出口管制新规中也新增了对网络监控物项等新兴两用技术的控制。在新立法的规定下，BIS陆续发布了针对人工智能技术、量子信息技术、生物技术等具体技术领域的专项管制政策，并将针对传统战略竞争领域的出口管制执法复制到关键和新兴技术领域及其子领域。

（3）瞄准关键技术进行精准管控。截至2023年5月，CCL中共有97个受管制技术产品的指标发生了变化，其中，针对我国管制的指标有88个发生了变化。

② 美国在2022年8月出台的《2022芯片与科学法案》专门设置了“护栏”条款，禁止获得芯片产业补贴的企业在中国投资或扩建先进制程的半导体工厂。针对华为麒麟9000s芯片的出现，美国出台了新的芯片禁令“护栏”规定，其中包括限制获得美国芯片补贴的半导体企业未来10年内在中国市场上的扩建。

一方面，针对我国取得核心技术突破且实现市场化应用的领域，管制指标越来越尖端；另一方面紧盯关键产业要素，从创新链产业链各环节进行全方位限制。例如，2022年10月7日，BIS公布《对向中国出口的先进计算和半导体制造物项实施新的出口管制》新规，将电池能量密度管控参数由250 Wh/kg调整至350 Wh/kg，其调整原因正是因为我国在蓄电池产品领域取得了相关技术突破③。而针对半导体器件测试设备的管制内容始终未发生变化。

3.2 扩大目标范围，管制对象更加广泛

2017年以来，国外实体管制清单的更新频率、管制规模、管控重点均发生了明显变化，我国大量科技企业、科研机构、高等院校、个体公民被列入清单中。

（1）受限实体数量激增。1997年之后的近20年，美国对华出口管制一直处于较为稳定的阶段，平均每年约10家左右的实体被列入清单，但2018年以来，我国受管制实体数量急剧增长，目前仍处于频发阶段（图4）。截至2023年7月，我国被列入BIS实体清单的实体（包含香港地区的实体）已累计达到696家，其中企业495家，占比71.12%，科研院所114家，占比16.38%；此外，还有高校13所，政府机构22个，个人52个。

（2）瞄准领先科技实体。通过筛除与科技相关性差、企业规模小的实体，经判别和整理，共有209家机构被列入BIS实体清单，主要涉及83家微电子与光电子技术，54家网络与通信，37家海洋技术，35家计算机、软件与开发等领域的研发与生产单位。可以看出，已经拥有一定技术与市场优势的高科技公司、涉及军工领域的科研机构与高校成为近年来国外重点管控的目标，同时这些机构的关联方和合作方亦被列为管制对象。

3.3 强化工具联动，管制措施更加系统

随着技术竞争的全面扩张，投资审查、出口管制、组建联盟、强化信息披露、限制人才流动等一系列手段共同构成了发达国家的管制工具包，全方位阻断先进技术的流出。

（1）将出口管制与投资审查相结合。2018年，美国出台《外国投资风险评估现代化法案》，拓宽了审查对象范围，细化了关键技术，尤其是涉及敏感技术的交易；2022年，强化涉及美企芯片、半导体、飞机等27项行业关键技术领域的投资审查；2023年8月，设立对外投资审查机制，限制美国主体投资中国半导

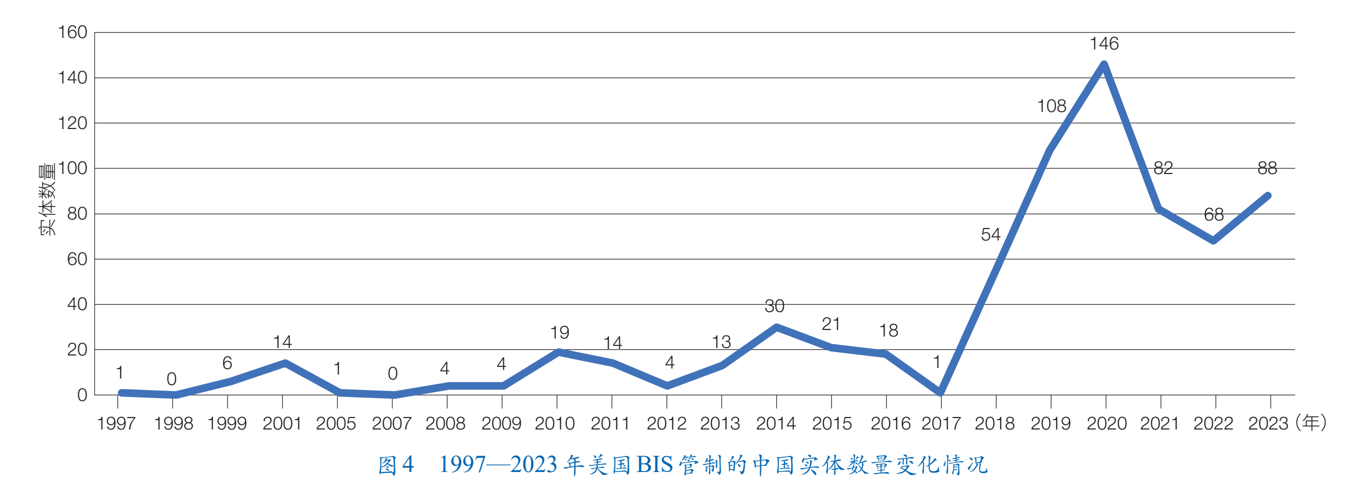


图4　1997—2023年美国BIS管制的中国实体数量变化情况

Figure 4　Changes in number of Chinese entities by BIS from 1997 to 2023

③ 2022年6月23日，宁德时代发布旗下新的蓄电池产品“麒麟电池”，麒麟电池系统集成度创全球新高，体积利用率突破72%，能量密度可达255 Wh/kg，轻松实现整车1 000 km续航，已于2023年量产上市

体和微电子、量子信息技术和人工智能等领域。欧洲多国也持续收紧外商投资监管政策与执法力度，2019年，欧盟颁布首个《外商直接投资审查条例》，2021年，德国施行新的《对外贸易和支付条例》，英国通过《国家安全和投资法案》，进一步扩大外资在敏感领域的投资限制。

（2）推动组建多边技术联盟。除了日益严格的单边管制，美国充分利用《瓦森纳协定》等多边机制，不断将新兴和基础性技术纳入到“瓦森纳清单”中，并阻碍其参与国向我国出口相关技术及产品；同时，牵头发起多个倡议或行动压制我国科技发展。例如，2018年发起包括15国在内的敏感技术多边行动，制定限制措施阻碍我国获取先进技术；2021年，与欧盟成立贸易和技术委员会，下设协调出口管制工作组，对敏感两用技术进行协同管制；2022年召开“建立国际合作网络”的出口管制政策年会；在亚洲启动“印度—太平洋经济框架”，试图组建“芯片四方联盟”，与日本、澳大利亚和印度建立关键和新兴技术工作组等。

3.4 国外技术出口管制对我国的影响

发达国家日益升级的技术出口管制，使我国在新一轮科技革命和产业变革的加速演进期面临严峻的外部制约，给我国科技进步、经济发展和产业安全带来极大风险和挑战。

（1）使关键核心技术“卡脖子”问题更加突出。改革开放以来，在全球产业链分工的背景下，我国长期处于技术追随和产业依附地位，关键核心技术普遍存在不同程度的对外依赖。特别是在工业母机、高端芯片、基础软硬件、航空发动机、先进科学仪器、基础材料等多个重点领域，由于技术门槛高、产业化难度大，短时期内难以取得突破[30]。发达国家针对上述高技术产业和关键核心技术的大规模结构性封锁，阻碍了我国高科技发展进程，使我国有可能陷入“低端锁定”的困局。与此同时，每当我国攻克相关管制技术标准时，国外就及时放开管控或将技术参数提高一代，通过市场竞争方式打压我国相关产业，大幅提升了我国攻克“卡脖子”技术难题的成本和效率。

（2）严重威胁产业链供应链安全。除了封锁关键核心技术外，高科技领域研发所需的原材料、零部件、设备、组件及检测设备均被严格限制，这些关键物项的断供无疑会使我国产业链面临外部产品、零部件或技术等断供、断链冲击。而高技术产品从研发设计到商业化成品的周期漫长，国外还通过限制人才引进、技术交流、学术合作等，从源头切断我国获取核心技术和产品的可能性，因而“断供”在短时间内将导致产业链供应链局部受阻或断裂。近期，美欧日的半导体限制政策一旦形成联合管制，我国半导体行业的供应链缺口将更为严重。

（3）国际学术交流合作严重受阻。2018年，美国发布“中国行动计划”，以“国家安全”为名对数百个中美合作项目的研究人员进行调查，禁止本国科研机构及人员参与我国人才引进计划，采取拒签、拖延签证申请、吊销赴美长期签证、收紧审查程序等措施限制我国人员赴美交流，严重阻碍正常的国际交流合作。2022年5月，《自然》的一项分析发现，2021年中美作者合作论文数量出现下降，2019—2021年，共同署名中美科研机构的论文作者数量下降超过20%[31]。2021年，美国拒签了至少2 000多名学习科学、技术、工程和数学专业的中国留学生签证；2022年1—10月，中国赴美留学生签证数量同比下降38%④。

（4）我国技术出口管制体系亟需完善。为有效反制国外技术出口管制措施，2020年正式实施《中华人民共和国出口管制法》《中华人民共和国外商

④ 海峡导报. 外交部：去年1至10月，中国赴美留学生签证数量同比下降38%. (2023-07-10). https://baijiahao.baidu.com/s?id=1771044467910450226&wfr=spider&for=pc.

投资法》，更新《中国禁止出口限制出口技术目录》，2021年出台《中华人民共和国反外国制裁法》《阻断外国法律与措施不当域外适用办法》《不可靠实体清单规定》等规章制度，基本建立了技术安全审查和出口管制法律体系和制度。但相较国外实施已久的技术出口管制实践，我国的技术出口管制体系建立时间较短，存在管制对象界定模糊、配套的行政法规或部门规章缺乏、清单更新频率较慢等问题，造成我国技术出口管制体系的可操作性不足，面对国外的“长臂管辖”行动和技术管制措施，仍处于被动应对、临时反制阶段，无法给我国实体提供足够有效的支持[1]。

4 我国的应对策略

近年来，美西方国家日益强化的对华技术出口管制态势，说明我国在重要领域取得科技进步的同时，也暴露出在一些关键核心技术领域存在的短板。当前，要在大国博弈竞争加剧和全球科技变革的大背景下赢得发展的主动权和优先权，我国亟需健全现代化技术出口管制体系，提升科技创新体系化能力，加快实现高水平科技自立自强，在全球科技治理中发挥更大的作用。

4.1 加强出口管制制度体系建设，提升对等反制能力

（1）优化完善我国技术出口管制法律体系和制度。随着科技实力的不断提升，我国急需建立健全兼顾国家安全和利益、切实履行国际义务的现代化技术出口管制体系。一方面，借鉴国际通行做法，结合我国发展实际，尽快出台出口管制法实施条例等配套政策，对管辖的物项、主体进行明确规定，建立多部门共同参与的技术出口管制机制，明确各部门职责任务，加强彼此的沟通协作和工作联动，增强体系的可操作性。另一方面，积极准备有效的反制裁措施，完善我国优势技术管控机制，构建国家技术安全管制清单制度，设立常态化遴选机制和专家咨询委员会，及时更新迭代技术管制标准，更好地保护我国合法利益。

（2）强化对国外技术出口管制的反制应对能力。组织国家高端智库等专门机构和力量，密切关注美欧日等技术出口管制方面的最新动态，加强对各类管制清单的情报分析和预测，深入研判对华出口管制意图、动向和举措。例如，全面梳理美国、欧洲、日本等国家和地区的技术出口管制相关法律法规，研究出口管制执法国际经验，对管制清单内容进行全面分析，强化决策针对性，制定实施重点领域技术攻关计划。把国外对华出口管制清单变化情况作为衡量我国科技进步和攻关成效的重要依据。

（3）加快构建常态化技术风险评估和监测预警机制。精准研判国外物项清单变更对我国科技发展和产业安全的潜在影响，识别威胁产业链、供应链安全的技术断点和堵点。充分利用新一代信息技术，加强国防、信息、制造等重点产业和关键核心技术在全球供应链中的风险监测评估，常态化跟踪美国、欧洲、日本等主要国家和地区的关键技术突破、重大战略等可能引发的安全问题，实现对技术风险的实时监测、态势感知和安全预警。

（4）引导、鼓励和推动企业提升风险防范能力。指导涉外技术交易企业加强对国外出口管制新规的学习，加强部门间协调配合，从信息收集发布、贸易促进和便利化、金融政策和服务、海外投资保险和法律安全保护等各方面为企业提供支持、保障和援助。引导企业提升出口管制合规能力和水平，结合企业实际，建立起符合包括《中华人民共和国出口管制法》在内的相关国家技术出口管制要求的合规性审查机制和相关从业人员专项培训机制，推动和指导企业加强技术出口管制合规建设。

4.2 强化战略性技术攻关能力，加快推动科技自立自强

（1）将国外物项管制清单转化为我国关键核心技

术任务清单。技术出口管制就是一面“镜子”，通过分析国外技术出口管制变化，可以映照我国国际科技和产业竞争力现状和薄弱环节。应当充分发挥新型举国体制优势，系统布局重点领域“卡脖子”技术，组织动员政府、市场、社会等各方面有效力量和资源，推动关键核心技术取得实质性突破。统筹国家重大需求与相关行业技术短板，产学研联合攻克产业关键核心技术，全力保障产业链供应链安全稳定。同步推进“卡脖子”技术攻关和产业创新生态构建，培育壮大产业发展新动能。

（2）超前布局新兴领域优势关键技术和前沿技术。瞄准世界范围内新兴和基础技术的发展前沿，识别关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术等，建立新兴领域关键技术评估指标体系，遴选优势关键技术和前沿技术予以重点支持。加强基础研究和底层技术研发，加大资金投入力度，提升原创策源能力，夯实科技自身发展的基础，摆脱对国外技术的依赖。聚焦中美战略博弈的人工智能、量子科技、生物技术、清洁能源等关键领域，研究制定科技和产业发展路线图，统筹推进技术应用和产业化，开辟发展新领域新赛道，培育竞争新优势。

（3）加快培育国产化应用市场。创新政府采购制度，建设示范应用场景，创造和培育国产化需求市场，促进关键核心技术成果的产业化应用。建立健全国产化应用风险补偿机制，完善重点领域的首台（套）、首批次应用等财政金融政策，鼓励龙头企业试用国产装备及核心软硬件。构建国产化应用投融资体系，结合税收优惠、金融扶持等方式推动企业对国产核心技术的持续采用，构建“敢用、愿用、想用”的良好应用生态。

（4）加快提升企业自主创新能力。被列入实体管制清单的大多为高新技术企业，在所在行业或领域具有发展潜力，具备与发达国家同类技术和产业相竞争的能力，应引导企业把自主创新作为发展的内在驱动力，夯实企业防范化解外部风险的技术能力。促进各类创新要素向企业集聚，激励企业通过加大研发投入、搭建研发平台、参与重大科技项目、组建创新联合体、加强知识产权管理制度建设等方式，发展自主技术和产品体系，提高关键核心技术和产品的国产替代率，摆脱对国外的技术依赖。

4.3 优化自主创新生态环境，提升全球科技治理能力

（1）建设集聚全球资源的科技创新高地。制定更加积极、开放、有效的人才政策，建立海外人才长效机制，鼓励国际优秀科技人才来华发展，同时重视管控海外人才引入风险，建立完善相应的合规和风险防范机制。改革完善外籍人才在华工作生活配套机制，打造具有国际竞争力和吸引力的制度环境。支持海外大学和研究机构在华设立科技创新基地，鼓励外商投资设立研发中心。促进科技组织国际化、吸引国际科技组织来华发展。

（2）培育具有全球竞争力的开放创新生态。始终保持开放合作的态度，扩大与重点领域、重点国别和国际组织的科技交流合作，积极主动融入全球创新网络。深度参与全球科技治理，围绕气候变化、能源安全、生态环保、传染病等全人类共同挑战，提出中国方案，贡献中国智慧。设立面向全球的科学研究基金，设置全球科技创新议题，牵头组织并积极参与国际大科学计划和大科学工程，加强中外联合研发。支持科研机构和企业“走出去”，建设离岸科创中心、海外研发基地等重要平台，提升“本土化”贡献。

参考文献

1 商务部国际贸易经济合作研究院. 中国出口管制制度研究. 北京: 中国商务出版社, 2022.
Chinese Academy of International Trade and Economic Cooperation. Research on China’s Export Control System. Beijing: China Commerce and Trade Press, 2022. (in Chinese)

2 彭爽. 出口管制:理论与政策. 北京: 经济科学出版社, 2018.

Peng S. Export Control: Theory and Policy. Beijing: Economic Science Press, 2018. (in Chinese)

3 姜辉. 出口管制标准的产业技术创新效应. 北京: 中国原子能出版社, 2021.

Jiang H. Export Control Standards Industrial Technology Innovation Effect. Beijing: Atomic Energy Press, 2021. (in Chinese)

4 Seyoum B. Export controls and international business: A study with special emphasis on dual-use export controls and their impact on firms in the US. Journal of Economic Issues, 2017, 51(1): 45-72.

5 宋国友, 张纪腾. 战略竞争、出口管制与中美高技术产品贸易. 世界经济与政治, 2023, (3): 2-31.

Song G Y, Zhang J T. Strategic competition, export control and sino-US high-tech products trade. World Economics and Politics, 2023, (3): 2-31. (in Chinese)

6 刘棼棼. 美国技术出口管制立法及中国应对. 湘潭: 湘潭大学, 2021.

Liu L F. The United States Technology Export Control Legislation and China's Response. Xiangtan: Xiangtan University, 2021. (in Chinese)

7 Kirichenko E V. Export controls as a tool to maintain U.S. leadership in a changing world. Paris Institute of Political Studies, 2020, (1): 74-88.

8 吕文栋, 林琳, 赵杨, 等. 美国对华高技术出口管制与中国应对策略研究. 科学决策, 2020, (8): 1-23.

Lyu W D, Lin L, Zhao Y, et al. U.S. high-tech export control and its enlightenment to China. Scientific Decision Making, 2020, (8): 1-23. (in Chinese)

9 张群卉. 高新技术产品出口管制研究. 武汉: 武汉大学, 2012.

Zhang Q H. Research on Regulation of the High-tech Products Exporting. Wuhan: Wuhan University, 2012. (in Chinese)

10 程晓光. 美国的技术出口管制体系、影响及对我国建议. 全球科技经济瞭望, 2021, 36(11): 1-8.

Cheng X G. The U.S. technology export control system, its influence, and suggestions to China. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2021, 36(11): 1-8. (in Chinese)

11 李广建, 张庆芝. 国外技术出口管制及其特点. 国际贸易, 2021, (10): 37-46.

Li G J, Zhang Q Z. Foreign technology export controls and their characteristics. Intertrade, 2021, (10): 37-46. (in Chinese)

12 周磊, 杨威, 余玲珑, 等. 美国对华技术出口管制的实体清单分析及其启示. 情报杂志, 2020, 39(7): 23-28.

Zhou L, Yang W, Yu L L, et al. Research on the U. S. technology export control entity list against China and its implications. Journal of Intelligence, 2020, 39(7): 23-28. (in Chinese)

13 冯洁, 王健, 郭明, 等. 瓦森纳安排管制清单分析及启示. 科技管理研究, 2022, 42(19): 38-44.

Feng J, Wang J, Guo M, et al. Analysis and enlightenment of the control list of the wassenaar arrangement. Science and Technology Management Research, 2022, 42(19): 38-44. (in Chinese)

14 王燕, 李菁. 美国出口管制清单制度对中国的影响及应对. 经贸法律评论, 2022, (5): 75-90.

Wang Y, Li J. The impact of the U. S. export control list system on China and countermeasures. Business and Economic Law Review, 2022, (5): 75-90. (in Chinese)

15 刘瑛, 孙冰. 与外资安审联动的美国技术出口管制制度及中国应对. 国际贸易, 2020, (6): 72-79.

Liu Y, Sun B. On technology export control from the perspective of linkage relationship with national security review of foreign investment and China's countermeasures. Intertrade, 2020, (6): 72-79. (in Chinese)

16 徐小奔, 杨依楠. 知识产权全球治理形势与涉外法治人才需求. 新文科教育研究, 2023, (1): 94-109.

Xu X B, Yang Y N. The need for foreign-related legal talent in global intellectual property governance. New Liberal Arts Education Research, 2023, (1): 94-109. (in Chinese)

17 de Bruin E. Export control regimes—Present-day challenges and opportunities// Beeres R, Bertrand R, Klomp J, et al. NL ARMS Netherlands Annual Review of Military Studies 2021. Hague: T.M.C. Asser Press, 2021: 31-53.

18 池志培. 美国对华科技遏制战略的实施与制约. 太平洋学

报, 2020, 28(6): 27-42.

Chi Z P. The US technology containment policy against China: Implementation and constraints. Pacific Journal, 2020, 28(6): 27-42. (in Chinese)

19 姜辉. 美国出口管制对中国高新产业的技术创新效应研究. 杭州: 浙江工商大学, 2018.

Jiang H. Study on the Technology Innovation Effects of U.S. Export Control to High-tech Industry in China. Hangzhou: Zhejiang Gongshang University, 2018. (in Chinese)

20 Keppler H. Commodity Export Taxes as a Means of Promoting Internal Processing Industries—A General Equilibrium Model. The Economics of Export Restrictions. Routledge, 2019: 51-70.

21 Hosoe N. Impact of tighter controls on Japanese chemical exports to Korea. Economic Modelling, 2021, 94: 631-648.

22 王孝松, 刘元春. 出口管制与贸易逆差——以美国高新技术产品对华出口管制为例. 国际经贸探索, 2017, 33(1): 91-104.

Wang X S, Liu Y C. Export control and trade deficit: A comparative analysis based on the U. S. control of ATP export to China. International Economics and Trade Research, 2017, 33(1): 91-104. (in Chinese)

23 姜辉. 美国出口管制的贸易损失效应及对我国的启示. 上海经济研究, 2019, (3): 120-128.

Jiang H. Evaluating the trade shortfalls of U.S.Export control and its enlightenment to China. Shanghai Journal of Economics, 2019, (3): 120-128. (in Chinese)

24 李鑫. 美国对华高科技出口管制政策对中国高新技术产品研发及出口的影响. 成都: 西南财经大学, 2020.

Li X. The Influence of American High-tech Export Control Policy to China on the R&D and Export of High-tech Products in China. Chengdu: Southwestern University of Finance and Economics, 2020. (in Chinese)

25 赵曦梦. 欧盟两用物项出口管制及其对中国企业创新的影响. 北京: 对外经济贸易大学, 2022.

Zhao X M. EU Dual-Use Export Control and the Impact on Innovation of Chinese Firms. Beijing: University of International Business and Economics,2022. (in Chinese)

26 张潇, 苏楠, 陈志, 等. 拜登政府对华技术出口管制态势解析及应对. 情报杂志, 2023, 42(11): 48-53.

Zhang X, Su N, Chen Z, et al. An analysis of the strategic situation of the biden administration's technology export controls to China and China's countermeasures. Journal of Intelligence, 2023, 42(11): 48-53. (in Chinese)

27 冯伟杰. 美国高技术中间品出口管制对中国出口贸易的影响. 北京: 对外经济贸易大学, 2019.

Feng W J. The Impact of US High-tech Intermediate Goods Export Control on China's Export Trad. Beijing: University of International Business and Economics, 2019. (in Chinese)

28 刘顺鸿. 中美高技术争端分析. 成都: 西南财经大学, 2007.

Liu S H. Analyses on Sino-US High-tech Diputes. Chengdu: Southwestern University of Finance and Economics, 2007. (in Chinese)

29 李广建, 王锴, 张庆芝. 基于多源数据的美国出口管制分析框架及其实证研究. 数据分析与知识发现, 2020, 4(9): 26-40.

Li G J, Wang K, Zhang Q Z. Analysis framework based on multi-source data for US export control: An empirical study. Data Analysis and Knowledge Discovery, 2020, 4(9): 26-40. (in Chinese)

30 付保宗. 增强产业链供应链自主可控能力亟待破解的堵点和断点. 经济纵横, 2022, (3): 39-46.

Fu B Z. Enhancing the independent controllable ability of the industrial chain and supply chain is an urgent need to crack the blocking point and breaking points. Economic Review Journal, 2022, (3): 39-46. (in Chinese)

31 Noorden R V. The number of researchers with dual US-China affiliations is falling. (2022-10-31). https://www.nature.com/articles/d41586-022-01492-7.

Research on evolution and countermeasures of international technology export controls

HE Defang[1]　LI Guangjian[2]　TANG Fuqiang[3]　YANG Fangjuan[4*]

（1 China Association of Science and Technology Evaluation and Management of Scientific and Technical Achievement, Beijing 100081, China;
2 Peking University, Beijing 100871, China;
3 Foreign Talent Research Center, Beijing 100038, China;
4 National Center for Science & Technology Evaluation, Beijing 100081, China）

Abstract Imposing strict export control on technologies related to national security and interests is common international practice. In recent years, with the increasingly fierce international competition, developed countries and regions such as the United States, Europe, and Japan are adjusting their technology export control policies. On the basis of summarizing the evolution of technology export control system in major developed countries and regions, this study mainly analyzes the latest trend of technology export control of western countries such as the United States and its impact on China's science and technology innovation. Finally, countermeasures and policy suggestions are put forward from the perspectives of improving technology export control system, strengthening strategic technology research ability, and optimizing independent and controllable ecological environment.

Keywords technology export control, evolution analysis, countermeasures

贺德方　国务院参事，中国科技评估与成果管理研究会理事长，《中国科学院院刊》编委。曾任中华人民共和国科学技术部副秘书长、中国科学技术信息研究所所长。主要研究领域：科技政策与管理、信息资源与共享等。E-mail: hedf@istic.ac.cn

HE Defang Counselor of the State Council, council chairman of China Association of Science and Technology Evaluation and Management of Scientific and Technical Achievement, Editor of *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, former Deputy Secretary-General of the Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China (MOST), Director of Institute of Scientific and Technological Information of China. His research focuses on science and technical policy and management, information resources and sharing, etc. E-mail: hedf@istic.ac.cn

杨芳娟　科技部科技评估中心副研究员。主要研究领域：科技政策、科技评估等。E-mail: yangfangjuan@ncste.cn

YANG Fangjuan Associate Professor of National Center for Science & Technology Evaluation (NCSTE). Her research focuses on science & technology policy, science & technology evaluation, etc. E-mail: yangfangjuan@ncste.cn

■责任编辑：张帆

*Corresponding author